

Antrag

der Abg. Thekla Walker u. a. GRÜNE

und

Stellungnahme

des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

Klärschlammverwertung in Baden-Württemberg

Antrag

Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,

1. wie sie die Notwendigkeit zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlämmen bewertet (auch im Kontext von Ressourcenverbrauch und -quellen);
2. welche rechtlichen Anpassungen sie im Bereich der Klärschlammverwertung als notwendig erachtet und wie die Entscheidungskompetenzen diesbezüglich bei Bund, Land und Kommunen liegen;
3. welche Notwendigkeit sie für Klärschlammverwertungsanlagen in den kommenden Jahren sieht, auch im Hinblick auf sich ändernde bodenbezogene Verwertungsmöglichkeiten im Rahmen der novellierten Klärschlammverordnung;
4. welche zentralen und dezentralen Lösungsansätze ihr zur Klärschlammverwertung mit Phosphorrückgewinnung bekannt sind und wie sie diese bewertet;
5. wie sich die Infrastruktur der Klärschlammverwertung in den kommenden Jahren entwickeln wird;
6. ob ihr belastbare Daten zur Marktentwicklung vorliegen, wie und in welchem Umfang private Entsorgungsunternehmen in den Markt der Klärschlammverwertung einsteigen wollen und in welchem Umfang Investitionen im Land geplant sind;
7. wie sie die CO₂-Bilanz von Monoverbrennungsanlagen im Vergleich zu anderen Klärschlammverwertungsverfahren bewertet;
8. welche Verfahren der Phosphorrückgewinnung ihr bekannt sind und welche sie davon derzeit in ihre näheren Betrachtungen mit einbezieht;

9. wie sie die Auswahl des Standorts Böblingen für die dort geplante Monoverbrennungsanlage bewertet;
10. wie sie den technischen Stand der am Standort Böblingen geplanten Monoverbrennungsanlage einschätzt;
11. wie der Verfahrensstand bei der Gründung des Zweckverbands in Böblingen ist und wer als Betreiberin/Betreiber der Klärschlammverwertungsanlage vorgesehen ist;
12. welche Synergien sie bei der Verwertung von Klärschlamm, über die Wärme-, Stromerzeugung und Rückgewinnung von Phosphor hinaus, sieht, gegebenenfalls in Kombination mit weiteren technischen Verfahren;
13. mit welchem zusätzlichen Verkehrsaufkommen sie durch Anlieferverkehr der geplanten Monoverbrennungsanlage am Standort Böblingen rechnet und wie sich diese Annahme im Vergleich zu einer Anlieferung des Klärschlammes zu anderen möglichen Verwertungsstandorten verhält;
14. welche Folgen für die Betreiber von Kläranlagen (Abwasserbehandlungsanlagen mit einer Ausbaugröße von über 100.000 Einwohnerwerten) zu erwarten sind, wenn sie mangels technischer Verfahren bis zum Jahr 2029 keine konkreten Konzepte zur Phosphorrückgewinnung vorlegen können.

28.07.2020

Walker, Dr. Murschel, Marwein, Niemann, Renkonen,
Dr. Rösler, Schoch, Walter GRÜNE

Begründung

Die Entsorgung des in baden-württembergischen Kläranlagen anfallenden Klärschlammes stellt die Kommunen vor neue Herausforderungen. Entsorgungsmöglichkeiten gehen zur Neige und werden teurer. Aufgrund der sich im längerfristigen Trend immer deutlicher abzeichnenden Notwendigkeit zur Phosphorrückgewinnung hat die Landesregierung eine Strategie zur Phosphorrückgewinnung in Baden-Württemberg erarbeitet, um auch auf lange Sicht sicher und wirtschaftlich den Rohstoff Phosphor zur Verfügung zu haben. Mit der Novellierung der Klärschlammverordnung hat sie dazu auch den rechtlichen Rahmen gesetzt. Bereits jetzt werden 90 Prozent der anfallenden Klärschlämme thermisch verwertet. Ab dem Jahr 2029 bzw. 2032 ist die Phosphorrückgewinnung aus Klärschlämmen und ihrer Asche für größere Klärschlammproduzenten nach Übergangsfrist auch gesetzlich vorgeschrieben. Zum jetzigen Zeitpunkt existieren vier in Baden-Württemberg genutzte Verbrennungsanlagen in Balingen, Stuttgart, Neu-Ulm und Karlsruhe, die allerdings bereits jetzt an ihre Kapazitätsgrenzen gelangen. Eine neue Monoverbrennungsanlage ist daher in Böblingen geplant.

Die Verbrennung von Klärschlamm, insbesondere in sog. Monoverbrennungsanlagen, wird vielfach als innovative und effiziente Methode zur Phosphorrückgewinnung beworben. Der Antrag soll deshalb klären, wie die Landesregierung die Verbrennung von Klärschlamm unter ökologischen Gesichtspunkten, besonders im Bereich der Phosphorrückgewinnung und der CO₂-Effizienz von Monoverbrennungsanlagen sowie die Auswahl des Standorts Böblingen für die neue Monoverbrennungsanlage bewertet.

Stellungnahme

Mit Schreiben vom 20. August 2020 Nr. 25-8982.32/146 nimmt das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft im Einvernehmen mit dem Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz sowie dem Ministerium für Verkehr zu dem Antrag wie folgt Stellung:

*Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,*

1. wie sie die Notwendigkeit zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlämmen bewertet (auch im Kontext von Ressourcenverbrauch und -quellen);

Phosphor ist ein lebensnotwendiger Rohstoff. Er kommt unter anderem in der DNS, dem Blut und den Knochen aller Menschen vor. Ohne Phosphor könnten zudem nicht ausreichend Nahrungsmittel für die Ernährung der Weltbevölkerung produziert werden. Dabei unterscheidet sich Phosphor grundlegend von anderen unverzichtbaren Rohstoffen wie Stickstoff oder Erdöl. Beispielsweise kann Stickstoff seit Anfang des 20. Jahrhunderts theoretisch unbegrenzt – mithilfe des Haber-Bosch-Verfahrens – aus der Luft als Düngemittel gewonnen werden. Erdöl ist mittelfristig durch erneuerbare Ressourcen ersetzbar. Phosphor lässt sich hingegen weder künstlich „herstellen“ noch gibt es Alternativen.

Gewonnen wird Phosphor überwiegend als Phosphat aus Mineralien wie Apatit, die marin-sedimentär durch chemisch-biologische Vorgänge im Meer, magmatisch oder als Guanoablagerungen entstanden sind. Aktuelle Schätzungen gehen in der Regel von einer statischen Reichweite der natürlichen Phosphatvorkommen von über 300 Jahren aus (bei aktuellem Verbrauch unter Berücksichtigung der weltweit bekannten und wirtschaftlich förderbaren Vorkommen).

Allerdings sind die Phosphatlagerstätten weltweit ungleich verteilt: Lediglich vier Länder verfügen über etwa 80 Prozent der Phosphat-Reserven der Erde, ein Großteil davon Marokko. Aus diesem Grund hat die EU-Kommission Phosphor – trotz dessen noch vergleichsweise langer Verfügbarkeit – im Jahr 2014 in die Liste kritischer Rohstoffe aufgenommen und diese Einstufung 2017 bestätigt. Europa, Deutschland und auch Baden-Württemberg sind bislang bei der Phosphor-Versorgung nahezu vollständig von Importen abhängig.

Zudem ist der Abbau der Phosphate mit erheblichen Umweltbelastungen verbunden (u. a. Freisetzung von Fluor und Uran). Zur Deckung der weltweit steigenden Nachfrage müssen zunehmend auch ungünstigere Lagerstätten mit höheren Cadmium- und Uranverunreinigungen der Phosphate erschlossen werden. Um den Eintrag des gesundheits- und umweltgefährdenden Cadmiums durch Düngemittel in den Boden zu begrenzen, hat die EU in der Verordnung (EU) 2019/1009 (EU-Düngeprodukteverordnung) einen Cadmium-Grenzwert für „Phosphatdünger“ in Höhe von 60 mg/kg Phosphorpentoxid (P_2O_5) festgelegt. Ohne einen vorherigen technisch aufwendigen und teuren Aufbereitungsprozess kann dieser Wert nur mit Rohphosphaten aus einigen wenigen cadmiumarmen Lagerstätten (u. a. von der russischen Halbinsel Kola) eingehalten werden. Die hinsichtlich ihrer Cadmiumbelastung ungünstigeren Lagerstätten kommen für die Deckung des Phosphatdüngedarfs innerhalb der EU meist nicht mehr infrage.

Der Sicherstellung einer ökologisch und wirtschaftlich verträglichen Eigenversorgung des Landes mit schadstoffarmem Phosphor kommt ein äußerst wichtiger Stellenwert zu. Hierfür müssen Sekundär-Phosphorquellen erschlossen und genutzt werden, deren Phosphate weitgehend frei von organischen und anorganischen Schadstoffen sind. Von allen Sekundärrohstoffquellen verfügt Klärschlamm über das weitaus größte Phosphorpotenzial. Durch die Rückgewinnung und Nutzung des im Klärschlamm enthaltenen Phosphors ließe sich theoretisch der Düngemittelbedarf an Phosphor in Baden-Württemberg (ca. 11.000 t/a) zu etwa 50 Prozent mit Recycling-Phosphor decken. Etwa 90 Prozent des in Baden-Württemberg importierten Phosphors werden für Düngemittel benötigt.

Dabei können bereits heute aus kommunalen Abwässern, Klärschlamm und Klärschlammaschen Recyclingphosphate mit ausreichend hoher Pflanzenverfügbarkeit und geringen Schadstoffgehalten (insbesondere bei Cadmium und Uran) gewonnen werden. Beispielsweise weist das auf der vom Umweltministerium geförderten Versuchsanlage des Abwasserzweckverbandes Offenburg aus dem Faulschlamm gewonnene Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP bzw. Struvit) eine weitaus größere Schadstofffreiheit als Rohphosphatdünger bei gleichzeitig guter Pflanzenverfügbarkeit und Düngewirkung auf. Dies gilt auch für Sekundär-Phosphate aus vielen anderen technischen Verfahren.

Ziel des Umweltministeriums ist es daher, eine ausreichende Infrastruktur für die Phosphor-Rückgewinnung aus Klärschlamm und Klärschlammasche im Land aufzubauen. Diese Zielstellung wurde bereits in der 2012 veröffentlichten „Phosphor-Rückgewinnungsstrategie Baden-Württemberg“ verankert und in die „Landesstrategie Ressourceneffizienz Baden-Württemberg“ aufgenommen. Um diesen Aufbau zu forcieren, unterstützt das Umweltministerium im Rahmen des Operationellen Programms – Innovation und Energiewende – des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) die Umsetzung von zwei großtechnischen Pilotanlagen und zwei Versuchsanlagen zur Rückgewinnung von Phosphor mit insgesamt 14 Mio. Euro (8 Millionen Euro aus EFRE-Mitteln und 6 Millionen Euro aus Landesmitteln).

Aufgrund der hohen ökologischen und politischen Bedeutung von Phosphor, hat sich das Umweltministerium im Rahmen des Novellierungsprozesses der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) erfolgreich für eine gesetzliche Verpflichtung zur Rückgewinnung von Phosphor eingesetzt. Mit der Verordnung zur Neuordnung der Klärschlammverordnung vom 27. September 2017 (Klärschlammverordnung) werden grundsätzlich alle Erzeuger kommunaler Klärschlämme ab 2029 zur Phosphor-Rückgewinnung verpflichtet, sofern deren Klärschlamm einen Phosphorgehalt von 20 Gramm oder mehr je Kilogramm Trockensubstanz (TS) enthält.

2. welche rechtlichen Anpassungen sie im Bereich der Klärschlammverwertung als notwendig erachtet und wie die Entscheidungskompetenzen diesbezüglich bei Bund, Land und Kommunen liegen;

Die in der Klärschlammverordnung von 2017 noch offenen Punkte konnten durch die im Februar 2020 veröffentlichten Vollzugshinweise zur Umsetzung der Klärschlammverordnung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) hinreichend geklärt werden. Das Umweltministerium war Mitglied des für die Erarbeitung der Vollzugshinweise (LAGA M 39) eingerichteten Ad-hoc-Ausschusses.

Rechtlichen Anpassungsbedarf sieht das Umweltministerium derzeit ausschließlich im Zusammenhang mit der bodenbezogenen Verwertung von Klärschlamm. Gemäß geltender Klärschlammverordnung ist eine bodenbezogene Verwertung von Klärschlamm für mittlere und kleinere Kläranlagen (< 50.000 Einwohnerwerte) auch nach 2029 bzw. 2032 weiterhin möglich. Mit einer Verbrennungsquote für Klärschlamm im Jahr 2019 in Höhe von 99,1 Prozent ist die bodenbezogene Klärschlammverwertung in Baden-Württemberg zwar nicht mehr relevant. Dennoch hält das Umweltministerium es für ein falsches Signal, den – unabhängig von der Ausbaugröße der Kläranlage – bei der Abwasserreinigung als Schadstoffsenke anfallenden Klärschlamm mit den darin enthaltenen Schadstoffen, Mikroplaststoffen, multiresistenten Keimen etc. wieder in die Umwelt zu bringen. Daher sollte die direkte bodenbezogene Klärschlammverwertung nicht mehr zugelassen werden. Abgesehen davon, wird es aufgrund der deutlich sinkenden Akzeptanz in der Landwirtschaft selbst in Regionen mit geringer Besiedelungsdichte ohnehin immer schwieriger, Abnehmer für die bodenbezogene Verwertung zu finden.

Da es sich bei der Klärschlammverordnung um eine Bundesverordnung handelt, liegt die gesetzgeberische Kompetenz beim Bund. Die Landesregierung ist für die Umsetzung und den Vollzug der Klärschlammverordnung zuständig. Gleichzeitig unterstützt und berät das Umweltministerium die von der Verordnung hauptsächlich betroffenen Kommunen und Abwasserzweckverbände, um beispielsweise Über- und Unterkapazitäten bei der Klärschlammverwertung und Phosphor-Rückgewinnung zu vermeiden. Unter anderem hat der DWA-Landesverband Baden-Württemberg auf Initiative des Umweltministeriums im Mai 2019 die Wissens-

plattform „P-Rück“ gegründet. Hauptaufgabe dieser Plattform ist es, den Kläranlagenbetreibern eine fachliche Beratung und eine fundierte Datengrundlage zur Klärschlammmentsorgung und Phosphor-Rückgewinnung für die anstehenden Entscheidungsprozesse bereitzustellen.

Die Entscheidung über die zu realisierende Klärschlammmentsorgung und Phosphor-Rückgewinnung obliegt jedoch den Kommunen und Abwasserzweckverbänden im Rahmen der kommunalen Selbstverwaltung. Die Kommunen können daher selbst entscheiden, ob zukünftig eine eigene Klärschlammverbrennungsanlage errichtet, nach vorheriger Phosphor-Rückgewinnung auf der Kläranlage Mitverbrennungskapazitäten (z. B. in Zementwerken) genutzt oder eine Beteiligung an einer interkommunalen Lösung zur Klärschlammverbrennung realisiert werden soll. Auch ist es möglich, einen privaten Dienstleister mit der thermischen Klärschlammbehandlung und Phosphor-Rückgewinnung zu beauftragen.

3. welche Notwendigkeit sie für Klärschlammverwertungsanlagen in den kommenden Jahren sieht, auch im Hinblick auf sich ändernde bodenbezogene Verwertungsmöglichkeiten im Rahmen der novellierten Klärschlammverordnung;

Mit den verpflichtenden Regelungen, Phosphor zurückzugewinnen und grundsätzlich aus der direkten bodenbezogenen Verwertung auszusteigen, hat die AbfKlärV im Zusammenspiel mit Verschärfungen im Düngerecht zu einem deutlichen Anstieg der bundesweiten Klärschlamm-Verbrennungsmengen geführt. Dadurch werden die verfügbaren Verbrennungskapazitäten für Klärschlamm zunehmend knapper, da diese in den letzten Jahren kaum ausgebaut wurden. Auch in Baden-Württemberg ist es trotz der hohen Verbrennungsquote bereits zu regionalen Entsorgungsengpässen gekommen.

Gleichzeitig stellt die bodenbezogene Verwertung aufgrund der im Klärschlamm enthaltenen Schadstoffe unabhängig von den Ausnahmeregelungen in der AbfKlärV auch zukünftig keine akzeptable Option dar (siehe Stellungnahme zu Frage 1). Deshalb kommt der Etablierung zusätzlicher Klärschlammverbrennungskapazitäten im Land eine äußerst wichtige Bedeutung zu. Dies gilt besonders vor dem Hintergrund, dass aktuell etwa 70 Prozent der in Baden-Württemberg anfallenden kommunalen Klärschlämme in Kohlekraft- und Zementwerken innerhalb und außerhalb des Landes mitverbrannt werden (2019 sind in BW insgesamt ca. 228.000 Tonnen Klärschlamm-Trockenmasse angefallen). Denn infolge der Energiewende und des Kohleausstiegs ist ein deutlicher Rückgang der Mitverbrennungskapazitäten für Klärschlamm zu erwarten. Zugleich lassen sich Klärschlämme nicht vermeiden. Sie fallen bei der Abwasserreinigung unvermeidlich an und müssen zur Aufrechterhaltung der Abwasserreinigung als wichtiger Teil der Daseinsvorsorge regelmäßig aus dem Abwasserreinigungsprozess ausgeschleust sowie ordnungsgemäß und schadlos entsorgt werden.

Das vom Umweltministerium geförderte „Strukturkonzept der Klärschlammmentsorgung und Phosphor-Rückgewinnung in Baden-Württemberg“ der Plattform „P-Rück“ hat ergeben, dass zusätzlich zu den zwei bestehenden interkommunalen Planungen (Böblingen, Breisgauer Bucht) und der bereits in der Umsetzung befindlichen Klärschlammverbrennungsanlage mit integrierter Phosphor-Rückgewinnung in Mannheim zwei bis sechs zusätzliche Monoverbrennungsanlagen erforderlich sind (in Abhängigkeit der Anlagenkapazitäten und der künftigen Mitverbrennungsmengen), um die im Land anfallenden Klärschlämme auch innerhalb des Landes zu entsorgen.

4. welche zentralen und dezentralen Lösungsansätze ihr zur Klärschlammverwertung mit Phosphorrückgewinnung bekannt sind und wie sie diese bewertet;

5. wie sich die Infrastruktur der Klärschlammverwertung in den kommenden Jahren entwickeln wird;

Die Fragen 4 und 5 werden aufgrund ihres Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Zur Erfüllung der Anforderungen der AbfKlärV hinsichtlich der Phosphor-Rückgewinnung sind für die Kommunen und Abwasserzweckverbände im Zusammen-

hang mit dem aktuell besonders wichtigen Aufbau einer langfristigen Entsorgungssicherheit für Klärschlamm ab 2029 grundsätzlich zwei unterschiedliche Wege möglich:

- Klärschlämme mit einem Phosphorgehalt von unter 20 Gramm pro Kilogramm Trockenmasse (2 Prozent) können wie bisher in der Mitverbrennung (zum Beispiel in einem Zementwerk) entsorgt werden. Da im Regelfall Klärschlamm von kommunalen Kläranlagen diesen Grenzwert überschreiten, kann der Phosphorgehalt gesenkt werden, indem Phosphor bereits auf der Kläranlage dem Klärschlamm oder Schlammwasser entnommen wird.
- Klärschlämme mit einem Phosphorgehalt von 2 Prozent oder mehr müssen in einer Monoverbrennung mit integrierter oder anschließender Phosphor-Rückgewinnung aus der Klärschlammasche verwertet werden.

Zur Monoverbrennung von Klärschlamm stehen zahlreiche unterschiedliche Verbrennungstechnologien wie die Wirbelschichtfeuerung, Drehrohranlagen, Etagenöfen, Etagenwirbelöfen oder Zykloidfeuerung zur Verfügung. Die mit einem Anteil von etwa 90 % in Deutschland am weitesten verbreitete Klärschlammverbrennungstechnologie ist die stationäre Wirbelschichtfeuerung. Die jährlichen Behandlungskapazitäten der bereits in Betrieb befindlichen Anlagen liegen laut einer Studie der TU Clausthal (Stand 2017) in einem Bereich zwischen 2.000 (dezentral) und 95.000 (regional) Tonnen Klärschlamm Trockenmasse. Bei der Wirbelschichtfeuerung handelt es sich um ein anerkanntes und langjährig erprobtes Verfahren, um Klärschlamm zu inertisieren, zu hygienisieren und die enthaltenen organischen Schadstoffe sicher zu zerstören, das Volumen zu reduzieren und Energie zu gewinnen.

In Abhängigkeit von der Qualität kann die bei der Verbrennung entstehende Monoverbrennungsasche entweder unter Nutzung des Phosphorgehalts als Düngemittel genutzt oder einem nachgelagerten Phosphor-Rückgewinnungsverfahren zugeführt werden. Die Pflanzenverfügbarkeit von Phosphor liegt in üblichen Klärschlammaschen häufig auf dem niedrigen Niveau von Rohphosphat, weshalb in der Regel eine nachgeschaltete Technologie zur Rückgewinnung des Phosphors aus der Asche erforderlich ist. Es existieren aber auch Verfahren und Verfahrensmodifikationen, um bereits während der Monoverbrennung eine schwermetallarme Asche mit ausreichend hoher Pflanzenverfügbarkeit des darin enthaltenen Phosphors zu erzeugen. Ein Beispiel für eine solche Klärschlammverwertungsanlage mit integrierter Phosphor-Rückgewinnung stellt die im Bau befindliche vom Umweltministerium im Rahmen des EFRE-Förderprogramms „Phosphor-Rückgewinnung“ geförderte Pilotanlage in Mannheim dar.

In den vergangenen Jahren wurden auch alternative Technologien wie beispielsweise die Pyrolyse und die Vergasung zur thermischen Verwertung von Klärschlamm entwickelt. Diese Verfahren wurden bislang allerdings nur vereinzelt umgesetzt. Hinsichtlich einer detaillierter Bewertung von Pyrolyseverfahren zur thermischen Behandlung von Klärschlamm wird auf die Stellungnahme der Landesregierung zur Drucksache 16/7820 verwiesen.

Da jede Abwasserreinigungsanlage individuelle Strukturen aufweist, müssen die jeweiligen Entscheidungen zur Klärschlamm Entsorgung und Phosphor-Rückgewinnung immer im Einzelfall und unter Berücksichtigung der spezifischen Rahmenbedingungen vor Ort getroffen werden. Zentrale und dezentrale Ansätze sollen beim Aufbau einer geeigneten Infrastruktur zur Rückgewinnung von Phosphor und zur Sicherstellung einer zukunftsfähigen Klärschlamm Entsorgung im Land gleichwertig behandelt werden.

Es ist erkennbar, dass viele Kommunen und Abwasserzweckverbände aufgrund der derzeit angespannten Lage auf dem Verbrennungsmarkt für Klärschlamm primär den Aufbau einer möglichst langfristigen – von anderen Einflussfaktoren wie der konjunkturellen Entwicklung unabhängigen – Entsorgungssicherheit im Fokus haben. Dabei setzen sie bei der thermischen Klärschlammbehandlung überwiegend auf langjährig erprobte Technologien wie die Wirbelschichtverbrennung. Die Phosphor-Rückgewinnung soll dann entweder durch spezielle thermochemische Prozesse bereits während der thermischen Behandlung oder über eine nachgelagerte Rückgewinnungstechnologie aus der Asche erfolgen. Von den Kommunen und Abwasserzweckverbänden werden hierbei unterschiedlichste Organisationsformen betrachtet und diskutiert. Diese reichen von der einzelgemeindlichen

Lösung über interkommunale Partnerschaften bis hin zum Zusammenschluss mit einem privaten Partner (PPP) oder einer Beauftragung eines privaten Dienstleisters.

Die Plattform P-Rück hat 2019 eine Umfrage zum Status quo und den aktuellen Planungen der Kläranlagenbetreiber im Zusammenhang mit der Klärschlamm Entsorgung und Phosphor-Rückgewinnung in Baden-Württemberg durchgeführt. An der Umfrage haben sich etwa 470 Kläranlagen beteiligt, bei denen zusammen rund 85 Prozent des Klärschlammes im Land anfallen. Die Ergebnisse zeigen, dass zur Klärschlamm Entsorgung und Phosphor-Rückgewinnung von den meisten Kläranlagen eine interkommunale Zusammenarbeit bevorzugt wird.

Das Umweltministerium geht davon aus, dass bis zum Jahr 2029 ausreichende Kapazitäten zur Klärschlammverbrennung und Phosphor-Rückgewinnung im Land geschaffen werden.

6. ob ihr belastbare Daten zur Marktentwicklung vorliegen, wie und in welchem Umfang private Entsorgungsunternehmen in den Markt der Klärschlammverwertung einsteigen wollen und in welchem Umfang Investitionen im Land geplant sind;

Der Landesregierung sind Überlegungen der privaten Entsorgungswirtschaft bekannt, dass diese in die Klärschlamm Entsorgung und in die Phosphor-Rückgewinnung einsteigen möchte. Aktuell werden hierzu Gespräche geführt und von der Entsorgungswirtschaft geeignete Standorte gesucht. Unter anderem prüft die private Entsorgungswirtschaft den Aufbau von Klärschlammverbrennungsanlagen am Standort bestehender Kohlekraftwerke und Müllheizkraftwerke. Belastbare Daten zu konkreten Projekten sowie zum geplanten Investitionsvolumen der privaten Entsorgungswirtschaft liegen der Landesregierung nicht vor.

7. wie sie die CO₂-Bilanz von Monoverbrennungsanlagen im Vergleich zu anderen Klärschlammverwertungsverfahren bewertet;

Generell gilt: Bei solarer Trocknung des Klärschlammes kann deshalb auch von einem (klimaneutralen) Klärschlammkraftwerk gesprochen werden. Die CO₂-Bilanz der unterschiedlichen Verfahren zur thermischen Klärschlammbehandlung ist von vielen spezifischen Rahmenbedingungen abhängig und muss im Einzelfall unter Berücksichtigung der jeweiligen Rahmenbedingungen vor Ort betrachtet werden. Wichtig für eine möglichst positive CO₂-Bilanz ist vor allem eine hohe Anlagenauslastung und eine effiziente ganzjährige Nutzung der erzeugten Energie. Da der im Klärschlamm gebundene Kohlenstoff biogenen Ursprungs ist, können die CO₂-Freisetzungen in der Treibhausgasbilanz unabhängig von dem zur Anwendung kommenden Verbrennungsverfahren als klimaneutral betrachtet werden. Deshalb sind bei einem Vergleich der CO₂-Bilanz verschiedener thermischer Klärschlammverwertungsverfahren insbesondere der Aufwand für die erforderliche Vorbehandlung des Klärschlammes (z. B. Trocknung) und die Behandlung der entstehenden Abgase bzw. Synthesegase sowie die Art und der Umfang der Energienutzung entscheidend. Beispielsweise müssen Klärschlämme vor einer pyrolytischen Behandlung im Regelfall auf einen Trockenrückstand von über 90 Prozent, für eine Verbrennung in einem Wirbelschichtofen auf etwa 45 Prozent vorgetrocknet werden.

Durch die Nutzung der bei der Klärschlammverbrennung entstehenden Energie in Form von Wärme und Strom werden fossile Energieträger substituiert, deren Verbrennung klimaschädliches Kohlenstoffdioxid freisetzen würde. Je Tonne energetisch verwertetem Klärschlamm kann etwa eine Tonne fossiles Kohlenstoffdioxid eingespart und dadurch das Klima geschützt werden. Wird der Klärschlamm hingegen nicht vollständig verbrannt, sondern über ein alternatives Verfahren wie die Vergasung oder Pyrolyse verwertet, wird nicht der gesamte im Klärschlamm enthaltene Kohlenstoff umgesetzt und dadurch weniger Energie freigesetzt. Dabei verbleibt ein gewisser Kohlenstoffanteil in den festen Rückständen, der bei stabiler Einlagerung dieser kohlenstoffhaltigen Rückstände der Atmosphäre entzogen wird. Nach fachlicher Einschätzung der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg ist der hieraus entstehende ökologische Mehrwert im Vergleich zur vollständigen Verbrennung der Klärschlämme zwecks Substituierung fossiler Brennstoffe jedoch geringer.

Allerdings darf der Fokus bei der Bewertung von Klärschlammverwertungsverfahren nicht ausschließlich auf der Einsparung von Kohlenstoffdioxidemissionen liegen. Von zentraler Bedeutung bei allen Verfahren ist, dass diese die Nutzung des im Klärschlamm enthaltenen Phosphors nicht beeinträchtigen oder ausschließen. Hierzu sind geeignete Maßnahmen zur Phosphor-Rückgewinnung bei der Planung neuer Klärschlammverwertungsanlagen bereits von Anfang an mitzudenken und die gesamte Klärschlamm Entsorgung auf eine integrierte oder nachgeschaltete Phosphor-Rückgewinnung auszulegen.

8. welche Verfahren der Phosphorrückgewinnung ihr bekannt sind und welche sie davon derzeit in ihre näheren Betrachtungen mit einbezieht;

Für die Phosphor-Rückgewinnung stehen derzeit über 40 unterschiedliche Verfahren zur Verfügung. Der Entwicklungsstand und die Anwendungsreife dieser Verfahren sind jedoch sehr unterschiedlich. Einige Verfahren wurden bereits in großtechnischen Anlagen umgesetzt, andere befinden sich noch im Versuchs- und Entwicklungsstadium. Grundsätzlich können die Verfahren zur Phosphor-Rückgewinnung in zwei übergeordnete Kategorien unterteilt werden: die Rückgewinnung auf der Kläranlage (z. B. Abwasser, Prozesswasser, Faulschlamm) oder aus der Klärschlamm-Monoverbrennung. Zu der Kategorie Klärschlamm-Monoverbrennung zählen sowohl Verfahren zur Rückgewinnung von Phosphor aus der Asche als auch thermochemische Verfahren zur integrierten Klärschlammverbrennung und Phosphor-Rückgewinnung (z. B. EuPhoRe- oder MePhrec-Verfahren). Da die Phosphorkonzentration vom Abwasser über den Faulschlamm bis zur Klärschlamm-Asche ansteigt, weisen die Verfahren zur Phosphor-Rückgewinnung aus Klärschlamm-Asche in der Regel die höchsten Rückgewinnungsraten auf. Den hohen Rückgewinnungsquoten aus der Asche steht allerdings ein vergleichsweise höherer prozesstechnischer Aufwand gegenüber.

Großtechnisch umgesetzt wurden bislang in erster Linie Verfahren, die bei den Stoffströmen auf der Kläranlage, hier vor allem im Faulschlamm, ansetzen. Für das hierbei überwiegend erzeugte Struvit konnte bereits eine sehr gute Düngewirkung bei gleichzeitig niedrigen Schwermetallgehalten nachgewiesen werden. Der Düngewert der Phosphor-Rezyklate aus Klärschlamm und Klärschlamm-Asche wird maßgeblich vom Rückgewinnungsverfahren und der Weiterbehandlung der Rezyklate beeinflusst. Erkenntnisse aus dem großtechnischen Dauerbetrieb solcher Anlagen stehen aktuell noch nicht zur Verfügung. Erste großtechnische Anlagen befinden sich derzeit im Aufbau, zum Beispiel in Hamburg oder in Mannheim.

Das Umweltministerium steht allen Verfahren zur Phosphor-Rückgewinnung offen gegenüber und legt aus diesem Grund keine Vorgaben für ein bestimmtes Rückgewinnungsverfahren fest. Die Ansätze sollen beim Aufbau einer geeigneten Infrastruktur zur Rückgewinnung von Phosphor gleichwertig behandelt werden. Nur so kann für jede Kläranlage und die jeweils spezifischen Rahmenbedingungen vor Ort die optimale Lösung realisiert werden. Jedoch werden sich langfristig nur Verfahren etablieren können, die ein Produkt erzeugen, das den Anforderungen der Klärschlammverordnung sowie der Düngemittelverordnung entspricht und auch von der Landwirtschaft, der Düngemittelindustrie oder der chemischen Industrie nachgefragt wird.

9. wie sie die Auswahl des Standorts Böblingen für die dort geplante Monoverbrennungsanlage bewertet;

12. welche Synergien sie bei der Verwertung von Klärschlamm, über die Wärme-, Stromerzeugung und Rückgewinnung von Phosphor hinaus, sieht, gegebenenfalls in Kombination mit weiteren technischen Verfahren;

Die Fragen 9 und 12 werden aufgrund ihres Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet

Der Standort auf dem Gelände des Restmüllheizkraftwerks in Böblingen (RM-HKW) bietet für die geplante Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage ein großes ökologisches und ökonomisches Synergiepotenzial. Unter anderem müssten keine zusätzlichen Flächen erschlossen und versiegelt werden, da die Klärschlamm-

Monoverbrennungsanlage auf einem derzeit weitgehend ungenutzten Parkplatzareal errichtet werden soll. Gleichzeitig kann die am Standort bereits bestehende Infrastruktur genutzt werden wie Sozialräume, Straßen, Wege, die vorhandene Waage, Verwaltungsgebäude sowie die Werkstätten. Nach den aktuellen Planungen sollen sowohl das Restmüllheizkraftwerk als auch die Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage von dem bestehenden Personalkörper des RBB betrieben werden. Deshalb wäre für den zu gründenden Zweckverband kein zusätzliches eigenes Personal erforderlich. Auf diese Weise könnten gegenüber dem Bau und Betrieb einer Anlage „auf der grünen Wiese“ Investitions-, Sach- und Personalkosten eingespart werden.

Auch für den Klimaschutz bietet der Standort auf dem Gelände des RMHKW Vorteile. Es ist geplant, die Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage an das am Standort bestehende Fernwärmenetz der Städte Böblingen und Sindelfingen anzuschließen. Durch diese Integration der bei der Klärschlammverbrennung erzeugten Wärmeenergie kann das bestehende Wärmenetz weiter ausgebaut und dadurch den Städten Böblingen und Sindelfingen zusätzliche klimaneutrale Wärme zur Verfügung gestellt und fossile Treibhausgasemissionen vermieden werden. Nach dem Kenntnisstand des Umweltministeriums sind entsprechende Großabnehmer für die zusätzliche Wärmeenergie ausreichend vorhanden und haben bereits ihr Interesse an einer Wärmeanbindung bekundet.

Zudem ist es denkbar, die in den Sommermonaten überschüssige, bislang nur teilweise genutzte Wärme des RMHKW zur Trocknung von Klärschlamm zu nutzen, um diesen dann in Monaten mit hohem Wärmebedarf zu verbrennen und annähernd die gesamte Wärme ins Fernwärmenetz einzuspeisen („Klärschlammkraftwerk“). Hierdurch könnte der Wärmenutzungsgrad des Standorts deutlich gesteigert werden.

Der für die geplante Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage vorgesehene Standort auf dem Gelände des Restmüllheizkraftwerks in Böblingen bietet zahlreiche ökonomische und ökologische Vorteile und ist daher für ein derartiges Vorhaben sehr gut geeignet.

10. wie sie den technischen Stand der am Standort Böblingen geplanten Monoverbrennungsanlage einschätzt;

Der Kreistag des Landkreises Böblingen sowie die Verbandsversammlung des Zweckverbands RBB Restmüllheizkraftwerk Böblingen haben in einem Grundsatzbeschluss im Juli 2020 festgelegt, dass die Klärschlammverwertungsanlage in Böblingen als Wirbelschichtfeuerung geplant und umgesetzt werden soll. Auf dem Gelände des Zweckverbands soll die Anlage errichtet und betrieben werden. Die bei der Klärschlammverbrennung entstehenden Emissionen sollen mithilfe einer geeigneten Rauchgasreinigung auf ein Mindestmaß reduziert werden. Wie bereits ausgeführt, handelt es sich hierbei um eine langjährig erprobte, etablierte und zuverlässige Technologie zur thermischen Klärschlammbehandlung.

Nach Angaben des RBB wurde die Entscheidung für eine Wirbelschichtfeuerung auf Grundlage eines im Auftrag des RBB erarbeiteten Gutachtens getroffen. In diesem wurde untersucht, ob dezentrale Pyrolyseanlagen hinsichtlich der Aspekte Nutzung des Produkts, Energiebilanz, Emissionen und Betriebserfahrungen eine technisch sinnvolle Alternative zu einer modernen Wirbelschichtverbrennungsanlage am Standort Böblingen darstellen. Das Gutachten kommt zu dem Ergebnis, dass eine moderne Wirbelschichtfeuerungsanlage in allen betrachteten Aspekten deutliche Vorteile gegenüber dezentralen Pyrolysereaktoren aufweist. Unter anderem sei die Energiebilanz des Pyrolyse-Verfahrens aufgrund der erforderlichen Vortrocknung deutlich schlechter als die einer modernen Klärschlammverbrennungsanlage, insbesondere, wenn wie am Standort Böblingen die Möglichkeit der Fernwärmeauskopplung gegeben ist.

Die Detailplanungen zur Anlagentechnik und der auf die Rahmenbedingungen vor Ort angepassten Prozessführung sowie der Energieauskopplung und Abgasreinigung soll nach Gründung des für den Betrieb der Anlage vorgesehenen Zweckverbands erfolgen. Für diese Planungen ist es erforderlich, die zu behandelnden Klärschlamm-mengen sowie deren Qualitäten (z. B. Schwermetallgehalt) exakt zu kennen. Aus diesem Grund sind noch keine Details zur Anlagentechnik

verfügbar und in der Folge keine umfassende Bewertung des Standes der Technik der in Böblingen geplanten Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage möglich. Die zum aktuellen Zeitpunkt feststehenden Rahmenbedingungen für die Anlage sind:

- Die thermische Klärschlammbehandlung soll ausreichend Wärme für den Ausbau des örtlichen Fernwärmenetzes erzeugen.
- Die Anlage soll mit dem vorhandenen Betriebspersonal des Restmüllheizkraftwerks betrieben werden.
- Das erzeugte Endprodukt der Klärschlammverbrennung muss für eine Rückgewinnung bzw. Nutzung des enthaltenen Phosphors geeignet sein.

11. wie der Verfahrensstand bei der Gründung des Zweckverbands in Böblingen ist und wer als Betreiberin/Betreiber der Klärschlammverwertungsanlage vorgesehen ist;

Nach Auskunft des RBB musste bedingt durch die aktuelle Corona-Pandemie die Zeitspanne für die Beitrittsphase der Kommunen und Abwasserzweckverbände zum geplanten Zweckverband Klärschlammverwertung Böblingen (kbb) ausgeweitet werden. Aus den Landkreisen im Verbandsgebiet des RBB (Böblingen, Calw, Freudenstadt und Rottweil) liegen derzeit bereits 28 Beitrittsbeschlüsse vor (inklusive RBB). Aktuell wurde das Beitrittsverfahren auch für die Landkreise Esslingen und Ludwigsburg geöffnet. Das Ziel der Beteiligten ist es, die Beitrittsbeschlüsse der Gründungsmitglieder bis zum 31. Oktober 2020 einzuholen.

Die Betriebsführung der Klärschlammverbrennungsanlage soll der RBB für den Zweckverband kbb übernehmen. Die Wahl des Verbandsvorsitzenden des kbb ist in einer der ersten Sitzungen geplant.

13. mit welchem zusätzlichen Verkehrsaufkommen sie durch Anlieferverkehr der geplanten Monoverbrennungsanlage am Standort Böblingen rechnet und wie sich diese Annahme im Vergleich zu einer Anlieferung des Klärschlammes zu anderen möglichen Verwertungsstandorten verhält;

In den Grundsatzbeschlüssen des Kreistages und des RBB im Juli 2020 (siehe Antwort zu Frage 10) wurde für die geplante Monoverbrennungsanlage in Böblingen eine Behandlungskapazität zwischen 80.000 und 120.000 Jahrestonnen entwässertem Klärschlamm (ca. 25 bis 30 % Trockensubstanzgehalt) festgelegt. Bei einer voraussichtlichen Anlagengröße von etwa 100.000 Jahrestonnen entwässertem Klärschlamm wäre pro Tag mit etwa 13 bis 15 Klärschlammtransporten zur Anlage zu rechnen.

Dieses zusätzliche Verkehrsaufkommen wird in der unabhängig von der Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage durchgeführten Ausbauplanung der örtlichen Kreisstraße bereits berücksichtigt. Diese soll nach aktuellen Planungen in den kommenden Jahren für ein Verkehrsvolumen von 30.000 Fahrzeugen pro Tag erüchtigt werden. Auch wenn die Klärschlammtransporte in diesem Verhältnis nur gering ins Gewicht fallen, soll die Zusatzbelastung für die Bevölkerung so gering wie möglich gehalten werden. Beispielsweise sollen die Klärschlammtransporte über ein intelligentes Logistikkonzept so geplant werden, dass sie nur zu Schwachlastzeiten des Verkehrs eintreffen.

Nach Auskunft des RBB ergibt sich anhand der vorliegenden Beitrittsbeschlüsse und Beitrittsinteressenten eine durchschnittliche Transportentfernung zur Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage von unter 30 Kilometern. Nennenswerte Transportwege und damit auch CO₂-Emissionen könnten mit einer Anlage in Böblingen eingespart werden, da bislang zum Teil Klärschlämme aus dem Einzugsgebiet des geplanten Zweckverbands kbb in ein Braunkohlekraftwerk nach Sachsen (Transportentfernung: fast 500 Kilometer) transportiert werden. Der Aufbau zusätzlicher Verbrennungskapazitäten im Land trägt folglich zu einer Einsparung von Klärschlammtransporten und somit zu CO₂-Einsparungen bei.

Die Anzahl der absoluten Klärschlammtransporte würde sich auch bei einem anderen Anlagenstandort nicht grundlegend ändern.

14. welche Folgen für die Betreiber von Kläranlagen (Abwasserbehandlungsanlagen mit einer Ausbaugröße von über 100.000 Einwohnerwerten) zu erwarten sind, wenn sie mangels technischer Verfahren bis zum Jahr 2029 keine konkreten Konzepte zur Phosphorrückgewinnung vorlegen können.

Für die Rückgewinnung von Phosphor auf der Kläranlage existieren viele markt-reife Technologien, von denen einige bereits erfolgreich großtechnisch umgesetzt und in den Praxisbetrieb des Abwasserreinigungsprozesses eingebunden wurden. Bei der Phosphor-Rückgewinnung auf der Kläranlage sind die Anforderungen der AbfKlärV jedoch nur dann erfüllt, wenn dadurch der Phosphorgehalt im Klärschlamm auf weniger als 2 % reduziert werden kann. Sofern dies erreicht wird, ist für den betreffenden Klärschlamm weiterhin eine thermische Behandlung in Zementwerken oder anderen Kraftwerken möglich.

Auch für die Klärschlamm-Monoverbrennung existieren zahlreiche langjährig erprobte und etablierte Verfahren. Beispielsweise sind die beiden Wirbelschicht-Monoverbrennungsanlagen in Stuttgart und Karlsruhe seit über 30 Jahren in Betrieb. Allerdings sind bislang nur wenige Verfahren zur integrierten oder nachgelagerten Phosphor-Rückgewinnung aus Monoverbrennungsaschen über ein Versuchsstadium hinausgekommen.

Aufgrund der noch fehlenden Erfahrungen im großtechnischen Dauerbetrieb mit diesen Rückgewinnungsverfahren ist gemäß Artikel 5 Nr. 6 der Verordnung zur Neuordnung der Klärschlammverwertung vom 27. September 2017 vor der Durchführung einer Maßnahme zur Phosphor-Rückgewinnung aus Klärschlammaschen auch nach 2029 eine Lagerung der Monoverbrennungsaschen in einem Langzeitlager nach § 23 Absatz 6 der Deponieverordnung zulässig, sofern gewisse Rahmenbedingungen erfüllt werden. Diese sind:

- Eine Vermischung der Aschen mit anderen Materialien und ein Abfluss der Aschen ist auszuschließen,
- eine spätere Phosphor-Rückgewinnung oder stoffliche Verwertung unter Nutzung des Phosphor-Gehalts muss gewährleistet sein.

Die Landesregierung sieht momentan keine Gründe dafür, dass die Vorgaben der Klärschlammverordnung zur Phosphor-Rückgewinnung mangels technischer Verfahren bis 2029 nicht erfüllt werden können. Zumindest die Erzeugung einer Monoverbrennungsasche und deren adäquate Lagerung ist für alle Klärschlamm-erzeuger bereits heute möglich.

In Vertretung

Meinel

Ministerialdirektor